

Applie NO: 101719,235
Filing date: 11/21/03
Inventor: Changming
Su et al

Docket NO: 0789-0155P
BSKB 703005-
8000

证

明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2002 11 21

申 请 号： 02 1 48785.5

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 无粘土相正电性水基完井液

申 请 人： 中国石油化工股份有限公司；中国石油化工股份有限公司
石油勘探开发研究院；胜利石油管理局钻井工程技术公司
泥浆公司

发明人或设计人： 苏长明；关增臣；荣启宏；郭保雨；崔迎春；陈铸；李家
芬；吕振华；曾义金；王世清；宋玉宽



中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2003 年 11 月 24 日

权 利 要 求 书

- 1、一种水基完井液，其特征在于，该完井液不含有粘土相。
- 2、根据权利要求 1 所述的水基完井液，其特征在于该完井液的 Zeta 电位大于 0mV。
- 3、根据权利要求 1 所述的水基完井液，其特征在于该完井液的 Zeta 电位大于 10mV。
- 4、根据权利要求 1—3 之一所述的水基完井液，其含有：
 - a) 至少一种带正电荷的降滤失剂，含量为 0.1—5wt%；
 - b) 至少一种增粘剂，含量为 0.1—5.0wt%；
 - c) 至少一种超细材料，含量为 1—4.0wt%；以上所述含量均基于完井液的总重量计算，余量为水。
- 5、根据权利要求 4 所述的水基完井液，其中所述的降滤失剂为阳离子淀粉、阳离子改性纤维素和阳离子聚合树脂中的至少一种。
- 6、根据权利要求 4 所述的水基完井液，其中所述的增粘剂为选自羟乙基纤维素、生物聚合物、淀粉、多糖化合物、无机正电胶、有机正电胶、阳离子胍胶和田青粉中的至少一种。
- 7、根据权利要求 4 所述的水基完井液，其中所述的超细材料为超细油溶性树脂和超细碳酸钙粉中的至少一种。
- 8、根据权利要求 4 所述的水基完井液，还可以含有至一种水溶性无机盐或有机盐，含量为 5—50wt%。
- 9、根据权利要求 7 所述的水基完井液，其中所述的水溶性无机盐选自

NaCl、KCl、Na₂CO₃、K₂CO₃、CaCl₂、CaBr₂、CaCO₃ 和 MgCl₂ 中的至少一种。

10 根据权利要求 7 所述的水基完井液，其中所述的水溶性有机盐选自甲酸钠、甲酸钾、乙酸钠和甲酸铯中的至少一种。

说 明 书

无粘土相正电性水基完井液

技术领域

本发明涉及一种用于石油钻井、完井、修井、压裂或增产作业中的无粘土相正电性的水基完井液。

技术背景

广义地讲，从钻开油层到采油及各种增产过程中的每一个作业环节，所使用的与油层接触的各种工作流体统称为完井液。

目前所知的完井液中均含有不同数量的固相颗粒，固相含量一般均大于3wt%，当完井液与油层接触时必然对油层造成一定程度的固相粒子堵塞。而且油层矿物中均含有粘土，而这种完井液的Zeta电位为-60mv~-20mv，呈负电性，不能抑制油层粘土膨胀、分散，导致完井液中粘土含量升高，需加入大量水和分散剂，废弃完井液量大，污染环境。因此，非常需要研究研制一种既可解决固相颗粒堵塞问题，又可对粘土的分散性进行有效地抑制，油层保护效果好的一种水基完井液。

发明内容

本发明提供了一种水基完井液，其无粘土相并且Zeta电位为正值，不仅解决了完井过程中粘土相颗粒对油层的堵塞问题，而且依靠完井液体系所带的正电荷中和油层粘土所带负电荷，对油层粘土起到抑制分散作用，最大限度的保护油层原始渗透率，达到保护油层的目的。

本发明所述的“无粘土相正电性水基完井液”是指在正电状态下的不存在粘土相的水基完井液，其 Zeta 电位为正值。而目前常规使用的完井液体系大多呈现负电性（Zeta 电位在电位为-50mV 至-20mV ）。

本发明提供了一种无粘土相正电性水基完井液，其特征在于，无粘土相存在，完井液的 Zeta 电位大于 0 mV，优选大于+10mV，更优选为+10mV～+60mV。

上述的呈正电性的水基完井液，含有：

- a) 至少一种带正电荷的降滤失剂，含量为 0.1-5wt%；
- b) 至少一种增粘剂，含量为 0.1-5.0wt%；
- c) 至少一种超细材料，含量为 1-4.0wt%；

以上所述含量均基于完井液的总重量计算，余量为水。

上述的降滤失剂为阳离子聚合物、非离子纤维素、阳离子淀粉、阳离子改性纤维素和超细油溶性树脂中的至少一种。其中所述的阳离子聚合物为阳离子聚丙烯酰胺、聚季胺盐等。

上述的增粘剂选自羟乙基纤维素（HEC）、生物聚合物（XC）、阳离子淀粉、多糖化合物、无机正电胶（MMH）、有机正电胶（BPS）、阳离子胍胶、阳离子聚合物中的至少一种。

上述的超细材料为超细油溶性树脂和超细碳酸钙粉中的至少一种。

本发明的完井液中还可以含有至少一种水溶性无机盐或有机盐，含量为 5-50wt%；所述的无机盐或有机盐的加入量可根据完井液的密度设计要求来确定。其中所述的水溶性无机盐选自 NaCl 、 KCl 、 Na₂CO₃ 、 K₂CO₃ 、 CaCl₂ 、

CaBr_2 、 MgCl_2 中的至少一种。其中所述的水溶性有机盐选自甲酸钠、甲酸钾、乙酸钠和甲酸铯中的至少一种。

对于本发明的水基完井液，应控制 PH 值不易过高，一般要控制在 10 以下。当 PH 值超过 10 后，尽管完井液还具有较高的正电位，但流变性明显变差，胶体则失去稳定性。产生这种现象的主要原因是：(1) 在较高 PH 值环境下，聚合物中的部分基团（如酰胺基等）易发生水解反应，生成部分阴离子基团，造成阳离子处理剂作用效果的降低；(2) 在氢氧根离子过量时，易发生阳离子基团化学性质的变化。因此，本发明无固相正电性完井液在实际使用中可将 PH 值控制在 7~8.5 范围内较为合适。为了避免在低 PH 值下对金属的腐蚀，还可适当添加缓蚀剂。

本发明的无粘土相正电性完井液是一种在正电状态下分散的胶体体系。该体系相对于目前常规使用的负电性完井液具有以下特性：

- (1) 无粘土相存在，避免粘土相颗粒对油层的堵塞；
- (2) Zeta 电位大于 0 mV，一般可大于+10mv，具有极强的抑制油层粘土矿物膨胀、分散能力，抑制粘土分散能力达到 95%以上，能够最大限度地避免粘土颗粒侵入油层而造成的损害，其抑制防塌及保护油气层效果基本与油基泥浆相当；
- (3) 能有效提高钻井速度；
- (4) 依靠水溶性无机盐的增加，来提高完井液的密度，其密度可高达 1.80g/cm^3 ；
- (5) 使用的超细油溶性树脂可被油层中的原油溶解，自行解堵。

本发明地无粘土相正电性完井液在石油钻井、水泥浆固井、射孔液、修井液、隔离液、砾石充填液、压裂液、酸化液、油井注水等方面有广泛的用途。

具体实施方式

实例 1 采用下列组分配制完井液：

水+0.5%CPAM(高分子阳离子聚合物)+2%NCP(阳离子降滤失剂)+2%MMH
(无机正电胶) +3%超细 CaCO_3

实例 2 采用下列组分配制完井液：

水+0.5%CPAM+2%NCP+2%BPS+3%超细油溶性树脂

实例 3 采用下列组分配制完井液：

水+0.5%CPAM+2%NCP+0.5%HEC+2%BPS+3%超细油溶性树脂

实例 4 采用下列组分配制完井液：

水+0.5%CPAM+2%NCP+2%MMH+2%BPS (有机正电胶) +3%超细 CaCO_3

比较例 采用下列组分配制常规的完井液：

水+0.5%CPAM+2%NCP+2% MMH +3% CaCO_3 (超细) +2% NH_4PAN

实施例和比较例所述完井液的各项性能见表 1

表 1

实施例	完井液的 Zeta 电位	PV/ mpa.s	YP/pa	FL /ml	渗透率恢 复值/%	PH 值
实例 1	+28.6	10	9	8	89..3	8
实例 2	+29.2	11	7.5	14	90..2	8
实例 3	+21.0	10	3	15	92.0	8
实例 4	+23.5	9	9.5	8.5	93.0	8

比较例	-6.5	钻井液分层	钻井液分层	17	54..9	8
-----	------	-------	-------	----	-------	---

注：PV——代表完井液塑性粘度，单位为 mpa.s；YP——代表完井液动切力，单位为 pa；FL ——代表完井液 30 分钟滤失量，单位为 ml。

从表 1 实施例和比较例的比较可以看出，本发明的无粘土相正性完井液具有较好的流变性，动塑比高，滤失量较低，正电位高。正电性钻井液完井液保护油气层效果明显，平均渗透率恢复值达到 90%以上，而普通钻井液渗透率恢复值仅为 54.9%。